

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-151779

(43)公開日 平成9年(1997)6月10日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 0 2 D 45/00

識別記号

3 7 0

庁内整理番号

F I

F 0 2 D 45/00

技術表示箇所

3 7 0 C

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平7-311032

(22)出願日

平成7年(1995)11月29日

(71)出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(72)発明者 矢形 英夫

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(72)発明者 佐藤 博

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

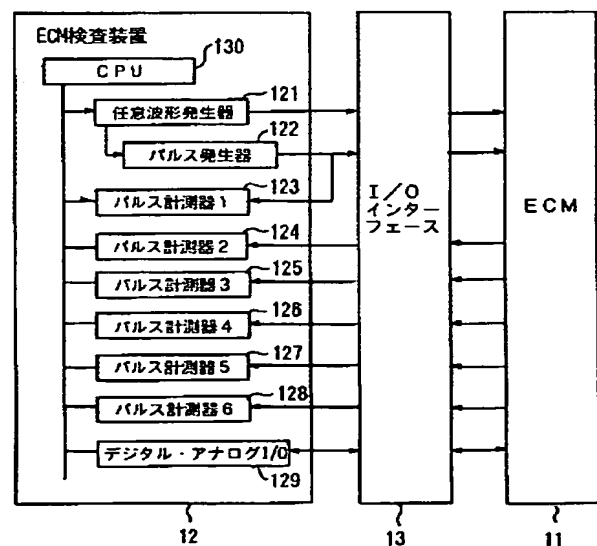
(74)代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54)【発明の名称】 コントロール装置の検査装置

(57)【要約】

【課題】ECMに対する入出力データの更新処理をクランク角度同期で行う。

【解決手段】ECM検査装置に設けられたパルス発生手段により、エンジン回転速度に対応して設定された周波数でパルスを生成し、該パルスをクランク角度信号としてECMに出力する一方、ECMから得られる各種入出力データおよびECMのエンジン制御仕様に基づいて、演算された各種入出力データをクランク角度同期で更新する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 エンジン制御用のコントロール装置の動作を検査する検査装置であって、検査仕様エンジン回転速度に対応するように周波数可変にパルス信号を発生するパルス発生手段と、前記パルス発生手段により発生したパルス信号に基づいてエンジン回転速度に対応するクランク角度を検出するクランク角度検出手段と、前記クランク角度検出手段より検出したクランク角度に基づいて所定のクランク角度毎にコントロール装置に対する入出力データを更新する入出力データ更新手段と、を備えたことを特徴とするコントロール装置の検査装置。

【請求項2】 前記クランク角度検出手段は、前記パルス発生手段によって発生させた微小単位クランク角度毎のパルス信号発生毎に、前記入出力データ更新手段のデータ更新同期となる所定クランク角度を検出する請求項1に記載のコントロール装置の検査装置。

【請求項3】 前記クランク角度検出手段は、前記パルス発生手段によって発生させた気筒間の行程位相差相当のクランク角度毎のパルス信号発生毎に、前記入出力データ更新手段のデータ更新同期となる所定クランク角度を検出する請求項1に記載のコントロール装置の検査装置。

【請求項4】 前記パルス発生手段は、エンジン仕様に応じて任意の波形を出力することができる任意波形発生器を含んで構成される請求項1～請求項3のいずれか1つに記載のコントロール装置の検査装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンジン制御用のコントロール装置の動作を検査する検査装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 例えば、電子制御燃料噴射装置等の自動車用エンジン制御装置ECM(EngineControl Module)は、所定のプログラムに従って、例えばO<sub>2</sub> センサ等の各種センサからの入力信号と、予め求めたエンジン特性等の各種データに基づいて、燃料噴射弁等の各種電子機器への制御信号を演算処理することにより求め、これらをエンジンに出力することによりエンジンを制御している。

【0003】 かかるECMの制御動作を検査する方法として、ECMが予め定められた仕様通りに誤りなく動作するか否かを、実際のエンジンに接続することなくECM検査装置上で模擬的に再現したエンジンをを用いることによりシミュレーションによって検査する方法がある。この検査方法は、ECM検査装置により、ECMのエンジン制御仕様に基いてECMへの入力信号を求める一方、該ECMへの入力信号に対応するECMからの出力信号が前記エンジンの制御仕様通りか否かを検査するも

のである。

【0004】 ここにおいて、入出力データとは、ECMとECM検査装置との間で入出力され、エンジン制御を行うための点火時期、燃料噴射時期等のデータや、O<sub>2</sub> センサ等の各種センサからの出力データ等を指している。ところで、上記入出力データを更新するタイミングは、基本的にECM検査装置内のパルス発生回路から得られるパルスに基づいて決められており、該パルスを用いて時間同期で入出力データを更新する方法が特開昭64-355号公報、特開平3-9407号公報に開示されている。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このようなECMにおいては、所定時間毎にデータをサンプリングして更新する入出力データの他にも、ロック信号等のようにエンジン回転(クランク角度)に同期して周波数に変化する入出力データも使用しているため、時間同期で全ての入出力データの更新を行っている従来のECM検査装置においては、ECMを実際にエンジンに接続して検査する場合と異なり、クランク角度に同期して変化する入出力データを適切なタイミングで更新できない問題点があった。

【0006】 そこで本発明は、このような従来の問題点に鑑み、クランク角度同期による入出力データの更新が可能なコントロール装置の検査装置を提供することを目的とする。

**【0007】**

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、エンジン制御用のコントロール装置の動作を検査する検査装置であって、検査仕様エンジン回転速度に対応するように周波数可変にパルス信号を発生するパルス発生手段と、前記パルス発生手段により発生したパルス信号に基づいてエンジン回転速度に対応するクランク角度を検出するクランク角度検出手段と、前記クランク角度検出手段より検出したクランク角度に基づいて所定のクランク角度毎にコントロール装置に対する入出力データを更新する入出力データ更新手段と、を備えるようにした。

【0008】 これにより、エンジン回転速度に同期して変化する入出力データをクランク角度同期で更新することができるため、より実機に近い精度でコントロール装置を検査することができると共に、コントロール装置の信頼性を向上させることができる。請求項2に記載の発明は、前記クランク角度検出手段は、前記パルス発生手段によって発生させた微小単位クランク角度毎のパルス信号発生毎に、前記入出力データ更新手段のデータ更新同期となる所定クランク角度を検出するようにした。

【0009】 これにより、パルス信号を微小な単位クランク角度(例えば1°～2°)毎に発生させた場合、エンジン回転速度に応じてパルス反転周期が変化しても該

パルス信号をカウントするだけで、容易、且つ精度よくクランク角度を検出できる。また、該微小な単位クランク角度毎に入出力データを更新することにより、過渡特性及びエンジン回転速度変動にも対応可能な、きめ細かな検査を行うことができる。

【0010】請求項3に記載の発明は、前記クランク角度検出手段は、前記パルス発生手段によって発生させた気筒間の行程位相差相当のクランク角度毎のパルス発生毎に、前記入出力データ更新手段のデータ更新同期となる所定クランク角度を検出するようにした。これにより、気筒間の行程位相差相当のクランク角度毎に入出力データが更新されるため、該入出力データの更新頻度が低減し、検査装置における演算処理の軽減を図ることができると共に、気筒数に応じたタイミングで入出力データを更新することができる。

【0011】請求項4に記載の発明は、前記パルス発生手段は、エンジン仕様に応じて任意の波形を出力することができる任意波形発生器を含んで構成するようにした。これにより、エンジンの気筒数や回転速度によって周期やパルス幅が異なるクランク角度信号を安定して発生することができるため、検査装置の汎用性が向上し、また、任意の形状の波形を発生できるため、例えばコントロール装置へクランク角度信号の異常信号を入力することができ、コントロール装置をより詳細に検査することができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図1～図5に基づいて説明する。まず、ECMへの入出力データの更新をクランク角度同期で行う第1の実施の形態を説明する。図1は本実施の形態におけるECM検査装置の構成を示しており、ECM11とECM検査装置12とをI/Oインターフェース13を介して接続している。

【0013】そして、ECM検査装置12は、エンジン回転速度に基づいて任意波形のパルス信号が発生可能な任意波形発生器121と、該任意波形発生器121で発生されるパルス信号に同期してパルス信号を生成するパルス発

$$\theta = 720/n$$

図3のREF信号においては、行程位相差クランク角度 $\theta$ （クランク角度 $180^\circ$ ）に相当する間隔でパルス31～35を発生させると共に、エンジン1回転（4気筒エンジンの場合はクランク角度 $720^\circ$ ）に相当する間隔でパルス幅の異なるパルス31, 32を発生させている。そして、このREF信号のパルス反転周期を変化させることによりエンジン回転速度の変化を模擬的に再現している。即ち、エンジン回転速度が速い場合にはREF信号のパルス反転周期を短く、遅い場合にはパルス反転周期を長く設定する。

【0017】また、任意波形発生器121を用いることによりREF信号のパルス波形を任意に生成できるため、パルス幅をエンジン回転速度に応じて変化させることが

\* 生器122とを備えると共に、該パルス発生器122により出力したパルス信号を計数することによりクランク角度を求めるパルス計測器123と、ECMから出力される燃料噴射信号および点火信号を計測するためのパルス計測器124～128と、アナログ信号およびデジタル信号の入出力を行うアナログ・デジタルI/O129と、これら全体の処理を制御するプロセッサ130とを備えて構成されている。

【0014】ここにおいて、任意波形発生器121とパルス発生器122がパルス発生手段に相当し、パルス計測器123がクランク角度検出手段に相当し、アナログ・デジタルI/O129とI/Oインターフェース13が入出力データ更新手段に相当する。次に、かかる構成によるECM検査装置12の具体的な検査方法を図2に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0015】まず、ECM検査装置12を図1に示すようにECM11と接続し、初期条件を設定するイニシャライズ処理を行う（ステップ1、以降S1と記す）。次に、ECM11の検査のためのシミュレーションを実行するか否かを決定（S2）し、実行する場合には、まずタイマーをスタートさせる（S3）。このタイマーは、ECM検査装置12における検査プログラムの入出力データ更新処理を常に同じ時間で反復させるために用いられており、これによりECM11に対し時間同期で入出力データの収集を可能にしている。

【0016】次に、上記S1におけるイニシャライズ処理で設定された初期条件をECM11に出力したり、冷却水温度や燃料温度等の諸状態をECM検査装置12により模擬的に設定してECM11へ出力する一方、ECM11の諸条件をECM検査装置12に入力するという外部入出力処理（S4）を行う。そして、任意波形発生器121により、例えば図3に示すREF信号を発生させる。REF信号のパルス反転周期はエンジン回転速度に対応して可変に設定され、（1）式に示した気筒数 $n$ に対応した気筒間の行程位相差クランク角度 $\theta$ 毎にパルスが発生するようになっている。

$$\dots (1)$$

できると共に、ECM11にREF信号をクランク角度の異常信号として入力して検査を行うことができ、ECM11の検査の汎用性を向上させることができる。次に、図4(a)は図3のREF信号のパルス31付近を拡大した図で、該REF信号のパルス立ち上がりとしち下がりのタイミングに同期させつつ、図4(b)に示すパルスを所定の間隔でパルス発生器122により発生させる。このパルスをクランク角度を表すPOS信号とする。このPOS信号はREF信号に対して完全に同期した関係となっている。また、図4(b)におけるPOS信号のパルス間隔は、クランク角度 $2^\circ$ に相当している。

【0018】そして、このPOS信号のパルスの立ち上がりエッジをパルス計測器123により検出し（S5）、

該立ち上がりエッジ検出毎にパルス計測器123のカウントを1カウントする(S6)。このカウント数によりクランク角度を求めることができ、後述する入出力データの更新に伴いエンジン回転速度が変化する場合に、REF信号およびPOS信号の周期を修正して出力する(S7)。これにより、エンジン回転速度を加減速制御する過渡状態においても、安定してREF信号およびPOS信号を同期させつつパルス反転周期を滑らかに変化させることができる。

【0019】次に、ECM11から出力される燃料噴射信号に対し、燃料噴射パルスの立ち上がり、および立下がりエッジを検出し(S8)、噴射時間、噴射終了時間、および噴射回数等をパルス計測器により計測する(S9)。この計測は、各気筒に対する計測区間内で最大4回まで行うことにより信頼性を高めている。また、同様にECM11から出力される点火信号に対し、点火パルスの立ち上がり、および立下がりエッジを検出し(S10)、各気筒の計測区間内の点火時期や通電時間をパルス計測器により計測する(S11)。

【0020】次に、ECM11からの出力信号によって得られた上記の各種入出力データとECM11の制御仕様に基づいて、ECM検査装置12により該各種入出力データを演算により求め、これをアナログ・デジタルI/O129からECM11に出力することにより、クランク角度同期で入出力データの更新を行う(S12)。ここにおいて、上記各種データには、アナログ入出力データ、およびデジタル入出力データが存在する。具体的には、まず、アナログ入力としては電源電圧、吸気温度、燃料温度、燃料タンク圧力等があり、アナログ出力としては吸入空気量、スロットル開度、O<sub>2</sub>センサ出力、冷却水温等が挙げられる。また、デジタル入力としてはイグニッションスイッチ、各バルブのオン/オフ、各リレーのオン/オフ等があり、デジタル出力としてはスタートスイッチ、ニュートラルスイッチ、電気負荷等が挙げられる。

【0021】次に、以上のS4からS12までの処理時間を計測し、該処理時間が所定の一定時間で終了するようにディレイ処理等を行う(S13)。これにより、所定時間毎にサンプリングして更新するスロットル開度、イグニッションスイッチ、スタートスイッチ等の入出力データに対して、時間同期でデータ収集や更新することができる。

【0022】以上の処理の終了後、S2に戻り、再度ECM11の検査のためのシミュレーションを行うか否かを決定する。シミュレーションを行う場合にはS3～S13までを繰り返し実行し、中止する場合にはECM検査装置12のシャットダウンプロセスを実行して(S14)検査プログラムを終了する。以上説明したように、POS信号の反転毎にその時点のクランク角度を設定することが可能となり、ECMへの入出力データの更新をク

ランク角度同期で行うことができる。また、該入出力データの演算処理をクランク角度2°毎に行っているため、より実機に近い精度でECMの検査を行うことができ、特に、エンジンの運転条件が変化するときの過渡状態における制御をきめ細かく検査することができる。

【0023】次に、各気筒間の行程位相差相当のクランク角度毎にECMへの入出力データの更新を行う第2の実施の形態について説明する。本実施の形態におけるECM検査装置の構成としては、第1の実施の形態の構成と同様であり、その処理方法を図5のフローチャートに示した。即ち、S1～S6までの処理を行った後、各気筒間の行程位相差相当のクランク角度に達したか否かを判定し(S15)、達した場合にはS7～S13までの処理を行い、達しない場合はS2に戻るようにする。

【0024】これにより、例えば入出力データに対する演算をPOS信号のエッジ検出毎、即ちクランク角度2°毎に行うと、エンジン1回転(4気筒エンジンの場合、クランク角度720°)当たり360回の演算が必要となるが、例えばクランク角度180°毎に演算すれば、エンジン1回転当たり4回の演算で済むことになり、検査装置の演算負担を軽減することができ、気筒数に対応したタイミングで入出力データの更新を行うことができる。

#### 【0025】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、クランク角度に同期して変化する入出力データに対して、クランク角度同期でコントロール装置に更新することができるため、より実機に近い精度でコントロール装置を検査することができると共に、コントロール装置の信頼性を向上させることができる。

【0026】請求項2に記載の発明によれば、パルス信号を微小な単位クランク角度毎に発生させた場合、エンジン回転速度に応じてパルス反転周期が変化しても該パルス信号をカウントするだけで、容易、且つ精度よくクランク角度を検出できる。また、該微小な単位クランク角度毎に入出力データを更新することにより、過渡特性及びエンジン回転速度変動にも対応可能なきめ細かな検査を行うことができる。

【0027】請求項3に記載の発明によれば、コントロール装置に対する入出力データの更新頻度を低減することができると共に、演算処理の軽減を図ることができ、コントロール装置の検査を迅速に行うことができる。請求項4に記載の発明によれば、エンジンの気筒数や回転速度によって周期やパルス幅が異なるクランク角度信号を安定して発生させることができるため、検査装置の汎用性が向上し、また、任意の形状の波形を発生させるため、コントロール装置をより詳細に検査することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 ECMソフト検査装置の構成図

【図2】 第1の実施の形態における処理のフローチャート。

【図3】 第1の実施の形態におけるREF信号を表す図。

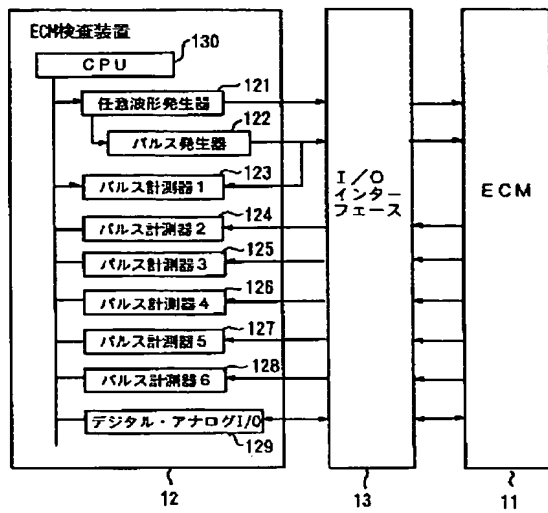
【図4】 第1の実施の形態におけるREF信号およびPOS信号を表す図。

【図5】 第2の実施の形態における処理のフローチャート。

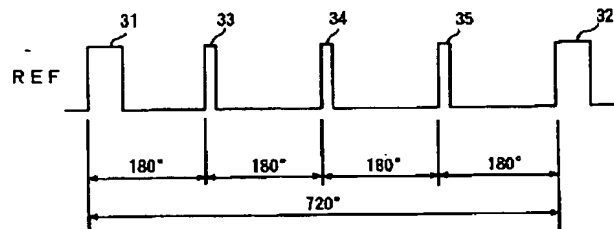
\* 【符号の説明】

- 11 ECM
- 12 ECM検査装置
- 13 I/O インターフェース
- 121 任意波形発生器
- 122 パルス発生器
- 123 ~128 パルス計測器
- \* 129 アナログ・デジタルI/O

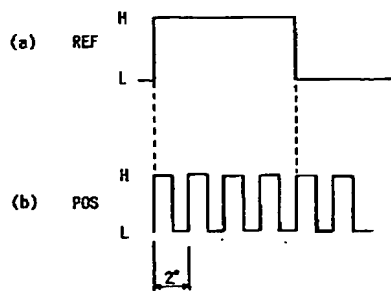
【図1】



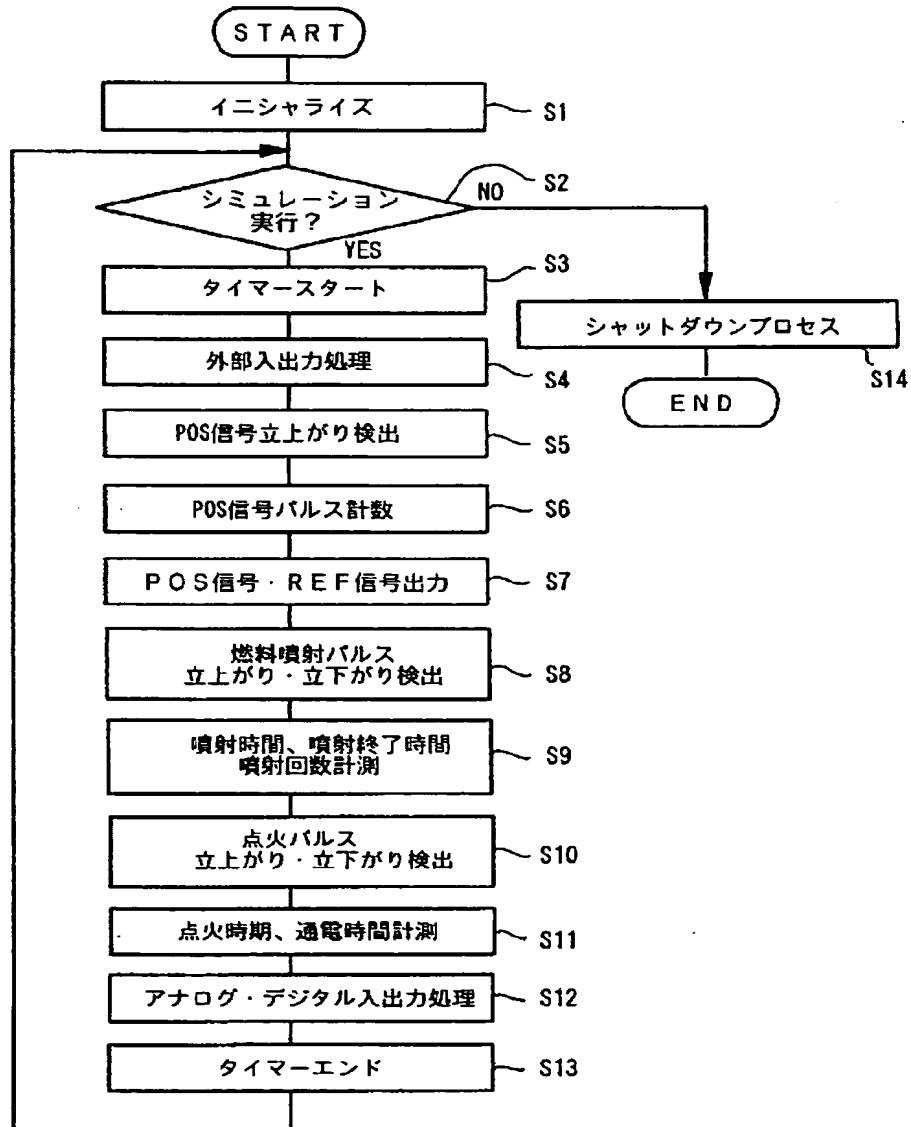
【図3】



【図4】



【図2】



【図5】

